

Значительную долю в общей оценке количества загрязняющих веществ поступающих с поверхностным стоком в реку составляют взвешенные вещества и ХПК.

Литература

1. Генеральный план г. Томска. Комплексный градостроительный анализ: [Электронный ресурс]: URL: http://map.admin.tomsk.ru/pages/gr_pub/2tom/p0212.html, свободный. Дата обращения: 22.08.2015 г.
2. Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области [Электронный ресурс]: URL: <http://www.green.tsu.ru>, свободный. Дата обращения: 22.08.2015 г.
3. РД 52.24.643-2002 «Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты».
4. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Дата введения 01. 01. 2013. С изменениями от 21.05.2015. – М.: Минрегион России, 2012. – 104 с.
5. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 29 декабря 2011 г. N 635/11). – М.: Минрегион России, 2012. – 97 с.
6. СП 33-101-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – М.: Госстрой России, 2004. – 72 с.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТУТУЯССКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЮЖНЫЙ КУЗБАСС)

А.Г. Гридасов

Научный руководитель доцент К.И. Кузеванов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия,
E-mail: gridasov@tpu.ru*

Аннотация. Описаны условия формирования запасов подземных вод Тутуяского месторождения при дефиците гидрогеологических данных на участке водозабора. Выполнен анализ картографических материалов, климатических условий и геологического строения региона. Построена численная геофильтрационная модель бассейна реки Тутуяс. Проанализирована приходная составляющая водного баланса нижнетутуяской площади.

Abstract. Conditions of groundwater resource formation at Tutuyas field are described at the lack of data of hydrogeological research. Relief, climate and geological data analysis are provided. The numerical geofiltration model of Tutuyas river basin is created. The inflow component of water balance at Lower Tutuyas square is analyzed.

Тутуяское месторождение подземных вод расположено в центральной части Подобасско-Тутуяской депрессии и приурочено к долине реки Тутуяс. Месторождение локализовано при изыскании источников водоснабжения для города Новокузнецка в 50-60 г.г. XX века. В ходе этих работ выявлена высокая перспективность нижнетутуяской площади для добычи подземных вод, проведена разведка Тутуяского месторождения и произведён подсчёт его запасов. Известно, что суммарные запасы Тутуяского МПВ, подсчитанные по категориям А, В, С1 и С2, составляют 100 000 м³/сут [3]. Поскольку изыскание дополнительных источников водоснабжения велось на перспективу развития региона, месторождение так и не было введено в эксплуатацию, а является в настоящее время резервным. Природные условия нижнетутуяской площади уникальны: распространённым здесь мезозойским отложениям присуща высокая проницаемость, при этом открытый характер их залегания обеспечивает благоприятные условия восполнения запасов подземных вод. Вкупе с низкой антропогенной нагрузкой на площади водосбора, это обеспечивает высокую ценность месторождения подземных вод на данной территории.

Долгое время потенциал техногенного воздействия на подземные воды Тутуяского месторождения отсутствовал. Однако в начале двухтысячных годов ОАО «Газпром» приступило к реализации проекта по оценке возможности промышленной добычи в Кузнецком бассейне метана из угольных пластов [2]. В результате проведённых работ выявлен высокий метаноносный потенциал пермских отложений в районе Подобасско-Тутуяской депрессии, а Тутуяское месторождение подземных вод оказалось в пределах площади, перспективной для добычи угольного метана.

Ввиду планируемой добычи угольного метана, возникла необходимость прогноза взаимодействия углеметановых скважин и водозаборных сооружений, а также оценки влияния нового промысла на подземные воды региона. Для этого требуются данные как о формировании запасов подземных вод Тутуяского месторождения, так и о характере влияния водоотбора на нижнетутуянской площади, а в распоряжении исследователей этой проблематики необходимые материалы отсутствуют. Таким образом, целью настоящей работы является оценка условий формирования запасов подземных вод Тутуяского месторождения на основе обобщения доступной информации о природных условиях региона и анализа гидрогеологической модели, разработанной для данной природно-технической системы. Задачи: собрать и обобщить информацию о природных условиях, определить границы водосборного бассейна реки Тутуяс, построить геофильтрационную модель в границах бассейна, проанализировать условия формирования запасов подземных вод нижнетутуянской площади, оценить обеспеченность ранее подсчитанной величины запасов Тутуяского месторождения.

Природные условия. Район исследований расположен в южной части Кузнецкого бассейна, на правом берегу реки Томь, между городами Новокузнецк и Междуреченск (Рис.1).

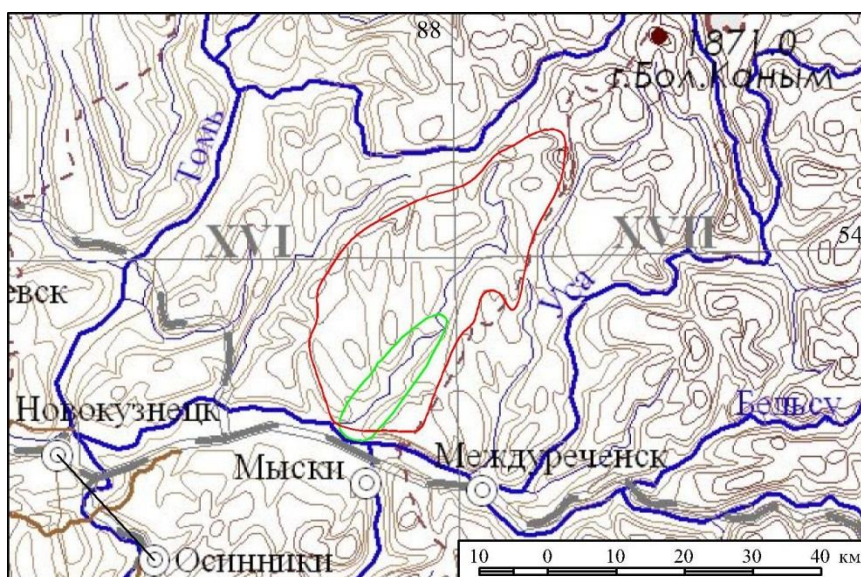


Рис. 1. Схема расположения исследуемых объектов. Красный контур – бассейн водосбора реки Тутуяс, зелёный контур – нижнетутуянская площадь

Нижнетутуянская площадь соответствует долине реки Тутуяс в её нижнем течении. Поскольку участок месторождения приурочен к реке, а перспективный водоносный комплекс гидродинамически связан с поверхностными водами, то областью формирования запасов подземных вод является вся площадь водосбора.

Климат района резко континентальный с продолжительной холодной зимой и относительно коротким, но жарким летом. Согласно наблюдениям Новокузнецкой метеостанции [7], среднегодовая температура воздуха здесь составляет $+0,7^{\circ}\text{C}$ при крайних среднемесячных значениях от $+35^{\circ}$ в июле до -50° в январе. В течение года выпадает в среднем 500 мм осадков, минимум составляет 367, а максимум не превышает 767 мм.

Изучаемая площадь находится в области предгорий Кузнецкого Алатау. Здесь развит пологосклонный рельеф низкогогорного типа. Общий уклон с северо-востока на юго-запад соответствует направлению стока реки Тутуяс. Абсолютная высота поверхности от 200 м в пойме реки Томь до 1200 м на водораздельных площадях.

Главной водной артерией региона является река Томь, которая образует южную границу изучаемой площади. Основная дрена исследуемой площади - река Тутуяс имеет протяженность русла около 75 км. Она берёт начало в отрогах Кузнецкого Алатау на отметках выше 1000 м абсолютной высоты. Бассейн реки сформирован многочисленными притоками, среди которых преобладают правобережные.

Водовмещающие породы представлены конгломератами с прослоями песчаников и пропластками бурых углей юрского возраста (J1-2). Породы поражены региональной системой трещин экзогенного, диагенетического и тектонического происхождения. По условиям циркуляции воды юрских отложений относятся к трещинным и трещинно-жильным. Проницаемость пород зависит от интенсивности дробления и открытости трещин. Высокая проницаемость свойственна верхней части разреза, соответствующей зоне активного водообмена, нижняя граница которой проходит на глубинах до 150 м [1].

Моделирование гидродинамических условий. Границы водосборного бассейна реки Тутуяс определены путём анализа цифровой модели рельефа с помощью гидрологического набора инструментов из модуля Spatial Analyst в программном комплексе ArcGIS [5]. Там же выполнено моделирование сети водотоков. Площадь бассейна составляет 884,2 км².

Для определения условий залегания подземных вод в бассейне реки Тутуяс, построена региональная гидродинамическая модель. Моделирование выполнено с помощью модуля MODFLOW в программном комплексе GMS [6]. Площадь бассейна представлена равномерной конечно-разностной сеткой 250×250 м, в ячейках которой заданы значения абсолютной высоты рельефа, коэффициента фильтрации и интенсивности инфильтрационного питания, определены параметры русла водотоков. Значение коэффициента фильтрации варьируется от 1 м/сут для водораздельных площадей до 20 м/сут для долины р. Томи и нижнего течения р. Тутуяс. Интенсивность инфильтрационного питания соответствует средней величине для района исследований и задана для всех ячеек одинаковой: 0,0002 м/сут. Благодаря относительно простым гидрогеологическим условиям, разрез упрощён до однослойной модели, которая соответствует зоне свободного водообмена. Южная граница области фильтрации, проходящая по реке Томь, задана граничными условиями 1-го рода с постоянным значением напора. Остальной периметр модели, определяемый водоразделами речных бассейнов, задан границами 2-го рода с нулевым расходом. Русло реки Тутуяс и притоки определяют положение внутренних границ с условиями 3-го рода.

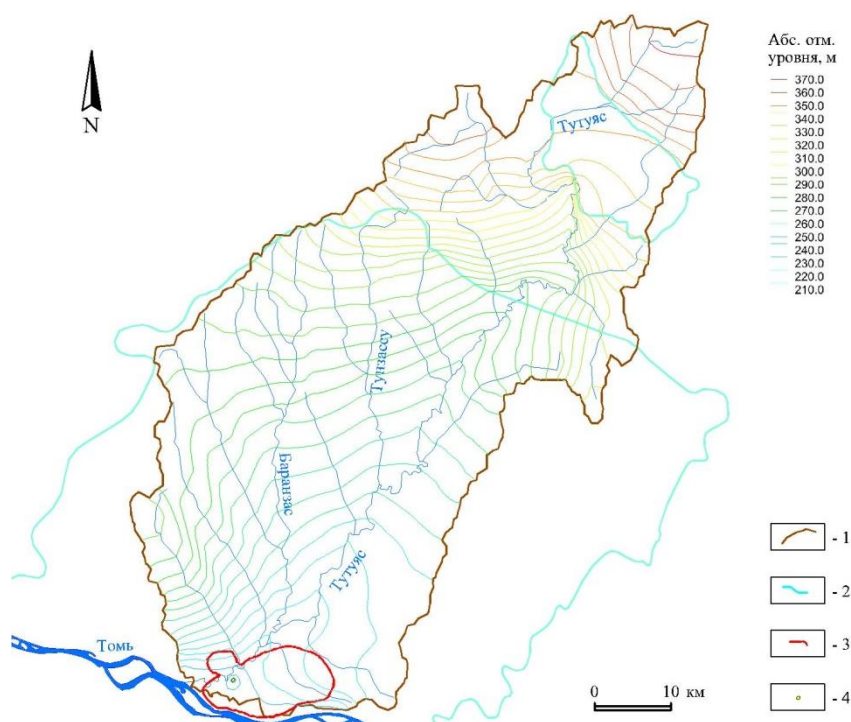


Рис. 2. Модель поверхности подземных вод в нарушенных условиях.
1 – границы бассейна реки Тутуяс; 2 – контур мезозойских отложений; 3 – область влияния месторождения подземных вод; 4 – водозаборный участок

Обсуждение результатов

Собранные данные о природных условиях региона в достаточной степени характеризуют условия формирования запасов подземных вод Тутуяского месторождения. Полученная модель поверхности подземных вод (Рис.2) позволяет выполнить оценку влияния водоотбора на нижнетутуянской площади. Характер влияния свидетельствует о тесной связи подземных вод с поверхностными водотоками. Следовательно, значительная доля запасов Тутуяского месторождения обеспечивается привлекаемыми ресурсами, которые формируются на всей площади водосборного бассейна реки Тутуяс.

Граница области влияния Тутуяского водозабора (красный контур, Рис.2) проведена по изолинии понижения уровня подземных вод на 0,1 м за расчётный период 10 000 сут. Форма депрессионной поверхности отражает тесную гидравлическую связь водозабора с рекой Тутуяс, при этом прослеживается взаимодействие и с рекой Томь, хотя она находится на значительном расстоянии. Область влияния водозабора вытянута в восточном направлении, поскольку в этой части отсутствуют крупные водотоки.

Величина инфильтрационного питания подземных вод на площади бассейна составляет около 180 000 м³/сут, что превышает ранее подсчитанные суммарные запасы Тутуяского месторождения практически в два раза. В сочетании с высокой проницаемостью водовмещающих пород это создаёт благоприятные условия для восполнения запасов подземных вод.

Заключение

В результате проведённых исследований определены условия формирования запасов Тутуяского месторождения подземных вод для обобщённой системы водозаборных скважин. Решение поставленной задачи основано на анализе доступной информации о природных условиях региона, картографических и геологических данных. На основании собранных материалов построена геофильтрационная модель

бассейна водосбора реки Тутуяс, проведена имитация водоотбора на нижнетутуянской площади и получена расчётная поверхность уровня подземных вод для нарушенных условий (Рис. 2). Показатели баланса геофильтрационной модели подтверждают обеспеченность ранее подсчитанных запасов подземных вод Тутуянского месторождения.

В ходе данной работы подготовлены материалы для анализа взаимодействия водозабора подземных вод и планируемого углеметанового промысла. Гидрогеологическая модель позволяет перейти к следующему этапу исследований изменения подземной гидросферы Подобасско-Тутуянской депрессии под влиянием природных и техногенных факторов.

Литература

1. Гридасов А.Г. Гидрогеологические условия Подобасско-Тутуянской депрессии в связи с перспективой добычи метана из угольных пластов (Южный Кузбасс) // Труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова, Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – С.372-374.
2. Калинин А.В., Новиков В.И. и др. Результаты и перспективы реализации инновационного проекта по добыче метана из угольных пластов в Кузбассе // Газовая промышленность, 2012. №672: С.6-8.
3. Рогов Г.М., Попов В.К., Осипова Е.Ю. Проблемы использования природных вод бассейна реки Томи для хозяйственно-питьевого водоснабжения / Томск: Изд-во ТГАСУ, 2003. – 217 с.
4. Рогов Г.М., Попов В.Г. Гидрогеология и катагенез пород Кузбасса // Томск: Изд-во Томского ун-та, 1985. – 191 с.
5. J. McCoy, K. Johnston & others. Using ArcGIS Spatial Analyst // ArcGis Tutorials. ESRI, 2010. – 60 p.
6. Modflow – conceptual model approach // GMS Tutorials. Aquaveo, 2011. – 23 p.
7. Интернет-ресурс <http://meteo-kuzbass.ru/pogoda/climate/>

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ БОЛОТ БАСЕЙНА Р.ЧАЯ

Т. И. Грифинштейн, ¹А.А.Синюткина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия,

E-mail: tatyana.grifinshtein@mail.ru

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

Аннотация. В работе рассматриваются закономерности пространственной структуры болот бассейна р.Чая, на примере ключевого участка. Выделено следующие типы местности: пойменный тип, три надпойменные террасы р.Чая, междуречная равнина, долины малых рек. Рассчитанная заболоченность участка составляет 18,31%.

Abstract. In the article consider spatial distribution powered by marshiness river basin Chaya. There are allocated following district types: floodplain, three terraces river Chaya, interfluvial, valley small rivers. The certain marshiness of a site is 18,31%.

Актуальность изучаемой темы заключается в уникальности изучаемых природных ландшафтов. Прежде всего это связано с высокой заболоченностью территории Томской области, и большими площадями занятыми этими ландшафтами.

Развитию процесса заболачивания способствуют несколько факторов [2]. К ним относятся климатические показатели, количество тепла и влаги, и в следствии переувлажнённости, также важное место занимают геоморфологические, гидрогеологические и тектонические особенности. Географическое положение Томской области соответствует благоприятным природным условиям для развития болотообразовательного процесса.